

## FINGERPRINT INPUT DEVICE

Patent Number: JP7334649

Publication date: 1995-12-22

Inventor(s): KIMURA KAZUO; others: 02

Applicant(s): NIPPON TELEGR & TELEPH CORP

Requested Patent:  JP7334649

Application Number: JP19940129390 19940613

Priority Number(s):

IPC Classification: G06T1/00; H04N5/225

EC Classification:

Equivalents:

---

### Abstract

---

PURPOSE: To provide a fingerprint input device which can picks up a fingerprint image that has high resistance against stains of a fingerprint input part and also has a high contrast in order to improve the collation accuracy of fingerprints.

CONSTITUTION: The illumination light of a near infrared-ray area of wavelengths 580 to 1600nm is selected and made incident on the surface of a glass prism 102, where a finger 106 touches, from a near infrared light source 101 through a 1st wavelength selector means 104. Meanwhile, the reflected light sent from the prism 102 is selected through a 2nd wavelength selector means 105 and the image is picked up with a camera 103 in a near infrared-ray area of wavelengths 580 to 1600nm. In such a photographing way carried out in a near infrared-ray area, the light scattering influence caused by the stains of the surface of the prism 102 can be reduced and the photographing of fingerprints are attained with high contrasts. Furthermore, the higher flexibility is ensured to the stains and the higher contrasts are secured for photographing of fingerprints when the transmissive wavelengths of both selectors 104 and 105 are variably set in a range of 580 to 1600nm.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-334649

(43)公開日 平成7年(1995)12月22日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 6 T 1/00  
H 0 4 N 5/225

識別記号

府内整理番号

F I

技術表示箇所

Z

G 0 6 F 15/ 64

G

審査請求 未請求 請求項の数9 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願平6-129390

(22)出願日 平成6年(1994)6月13日

(71)出願人 000004226

日本電信電話株式会社

東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72)発明者 木村 一夫

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 幸田 成人

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

(72)発明者 関村 正通

東京都千代田区内幸町1丁目1番6号 日本電信電話株式会社内

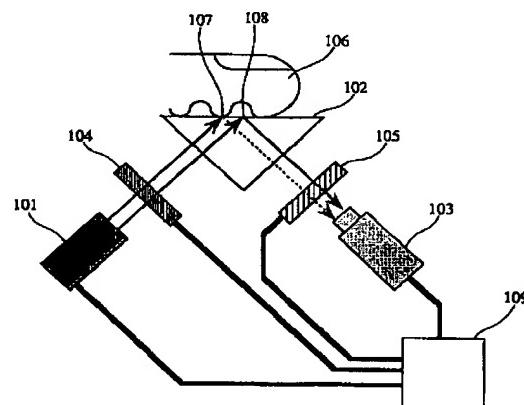
(74)代理人 弁理士 志賀 富士弥

(54)【発明の名称】 指紋入力装置

(57)【要約】

【目的】 指紋照合精度を高めるために、指紋入力部の汚れに対して耐性が強く、高コントラストな指紋画像を撮像できる指紋入力装置を提供する。

【構成】 指106を接したガラスプリズム102面に近赤外光源101から、第1の波長選択手段104を通して波長580nm～1600nmの近赤外光領域の照明光を選択して入射する。一方、ガラスプリズム102からの反射光を、第2の波長選択手段105を通して選択し、同じく波長580nm～1600nmの近赤外光領域でカメラ103により撮像する。このように、近赤外光領域で撮像することにより、ガラスプリズム102面の汚れによる散乱の効果を減少させ、高コントラストな撮像を実現する。さらに、上記の波長選択手段104、105の透過波長を、580nm～1600nmの範囲で可変にすることにより、汚れに対してフレキシブルとし、一層高コントラストな撮像を可能にする。



101…近赤外光源

102…ガラスプリズム

103…カメラ

104…第1の波長可変フィルタ

105…第2の波長可変フィルタ

106…指(被検体)

107…指紋の凸部

108…指紋の凹部

109…信号処理装置および周辺機器駆動装置

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋撮像の照明に用いる光源と、指紋を検出するための指紋入力光学系と、撮像のための光学系と、同じく撮像のための光検出手段を具備する指紋入力装置において、

撮像に波長580nm～1600nmの近赤外光領域を用いることを特徴とする指紋入力装置。

【請求項2】 光源として、波長580nm～1600nmの近赤外光領域の光源を用いることを特徴とする請求項1記載の指紋入力装置。

【請求項3】 光源が、波長580nm～1600nmの近赤外光領域の波長選択手段を具備することを特徴とする請求項1記載の指紋入力装置。

【請求項4】 撮像のための光検出手段として、波長580nm～1600nmの近赤外光領域に感度を有する光検出手段を用いることを特徴とする請求項1記載の指紋入力装置。

【請求項5】 撮像のための光検出手段が、波長580nm～1600nmの近赤外光領域の波長選択手段を具備することを特徴とする請求項1記載の指紋入力装置。

【請求項6】 光源が、光源波長を可変とするものであることを特徴とする請求項2記載の指紋入力装置。

【請求項7】 波長選択手段が、透過波長を可変とするものであることを特徴とする請求項3または請求項5記載の指紋入力装置。

【請求項8】 光源もしくは波長選択手段もしくは光検出手手段の設定波長を生体特有の物質の吸収波長としたことを特徴とする請求項2または請求項3または請求項4または請求項5記載の指紋入力装置。

【請求項9】 光源波長もしくは波長選択手段の透過波長を走査することを特徴とする請求項6または請求項7記載の指紋入力装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、携帯電話機等の盗難、無断使用の問題解決のために、機器使用に際してのセキュリティチェックなどに好適に用いることができる指紋入力装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の指紋照合技術として、特開昭61-221883号（富士通、井垣他）記載の“個人照合方法および装置”では、照合を目的とする被検体が、レプリカでない生体であることを確認するために、440nm～580nmの短波長帯の光センサと、630nmより長い波長領域の光センサの2種類の異なる波長帯の光センサを備え、これら2種類の光センサの出力を比較することにより、人の皮膚の光学特性が580nm以下の可視光領域において押圧により反射率が大きく変化することを利用して被検体が生体であるか否かを検知する機能を付加している。ただし、実際の指紋画像の入力は

従来通りに可視光領域の光源を用いた撮像で行っている。

【0003】 さらに、上記参考文献以外の従来の指紋撮像技術として、例えば、参考文献、特開昭62-212892号（三菱電機、池端ら）記載の“指紋パターン入力装置”等では、その撮像に関して、特に指紋入力部の汚れに対して最適な光源波長については検討しておらず、撮像に関する波長については特定せずに、可視光領域の光源を用いることを前提に指紋撮像を行なっていた。

【0004】 一方、指紋入力部の汚れに対策を施した従来の個人認証装置として、例えば特開昭63-175979号（東芝、齊藤悦生）記載の“個人認証装置”では、指紋入力部に帯状の光透過性部材を配置し、この光透過性部材を指紋入力毎に1指紋パターン分移動させることにより、指紋入力部を常に清潔に保ち、安定な指紋入力動作を行なっていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 上記従来の指紋撮像技術では、いずれも撮像に可視光領域の光源波長を用いているため、ガラスプリズム等の指紋入力部の汚れに対する散乱の効果が大きくなり、被検体である指が無い場合での反射光が減衰し、高コントラストな撮像が困難であった。従って、指紋入力部が汚れた場合では、誤った指紋画像を検出し、その指紋確認率が低下するという問題があった。そこで、指紋入力部の光透過部材を移動させるようにした場合では、そのための機構が大きくなり応用分野が限定されてしまう。

【0006】 近年、携帯電話機を用いた電気通信の発展に伴い、その盗難、無断使用が問題となっている。これらの問題解決のために、機器使用に際してのセキュリティチェックが必須の課題となっている。このようなセキュリティチェックに指紋入力装置は好適なものであり、機構の大型化を伴わないような指紋確認率の向上が望まれている。

【0007】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、指紋確認率を高めるために、指紋入力部の汚れに対して、耐性が強く、高コントラストな指紋撮像が行える指紋入力装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するため、本発明では、指紋撮像の照明に用いる光源と、指紋を検出すための指紋入力光学系と、撮像のための光学系と、同じく撮像のための光検出手段を具備する指紋入力装置において、撮像に波長580nm～1600nmの近赤外光領域の光を用いることを特徴とする。

【0009】 具体的には、上記光源として、波長580nm～1600nmの近赤外光領域の光源を用いるか、あるいは、上記光源が、波長580nm～1600nm

の近赤外光領域の波長選択手段を具備するものとする。

【0010】あるいはまた、撮像のための光検出手段として、波長580nm～1600nmの近赤外光領域に感度を有する光検出手段を用いるか、あるいは、撮像のための光検出手段が、波長580nm～1600nmの近赤外光領域の波長選択手段を具備するものとする。

【0011】また、上記の光源の波長選択手段あるいは光検出手段の波長選択手段が、光源の波長あるいは撮像光の波長を可変とするものとするのが、指紋確認率を高める上で好適である。

【0012】また、上記の光源もしくは波長選択手段もしくは光検出手段の設定波長を生体特有の物質の吸収波長とするか、あるいは、上記の波長選択手段の透過波長を走査するのが、指紋照合の信頼性を高める上で好適である。

#### 【0013】

【作用】本発明の指紋入力装置では、指紋入力光学系に光源からの光を入射し、その反射像を撮像のための光学系を介して光検出手段により撮像する際に、波長580nm～1600nmの近赤外光領域の光源を用い、あるいは、波長580nm～1600nmの近赤外光領域に感度を有する光検出手段を用い、あるいは、波長580nm～1600nmの近赤外光領域の波長選択手段を用いて、波長580nm～1600nmの近赤外光領域で撮像を行なうことにより、指紋入力光学系に付着した汚れに起因する散乱の効果を減少させ、高コントラストな撮像を実現する。

【0014】また、上記の波長選択手段を、光源の波長、あるいは、光検出手手段の感度波長を580nm～1600nmの範囲で可変にする手段とすることにより、汚れに対してフレキシブルとし、一層高コントラストな撮像を可能にする。

【0015】さらに、上記の光源もしくは波長選択手段もしくは光検出手手段の設定波長を生体特有の物質の吸収波長とすることにより、生体か否かの判断を可能とする。あるいは、上記の波長選択手段の透過波長を走査することにより、指紋の蛍光像を得、生体か否かの判断を可能とする。これらの判断によって、指紋照合の信頼性を高める。

#### 【0016】

【実施例】以下、本発明の実施例を、図面に基づいて詳細に説明する。

【0017】(発明の原理)まず、本発明の原理を、図1を参照して詳しく説明する。101は近赤外光源であり、波長580nm～1600nm帯の平行光を発生する。この近赤外光源101は、半導体レーザー、波長可変半導体レーザー、発光ダイオード、タンクステンランプなどを用いて構成する。近赤外光源101からの照明光は、第1の波長選択手段である波長可変フィルタ104を透過し、ある单一の波長に選択され、ガラスプリズム

102へ入射される。ガラスプリズム102には、被検体である指106を接しておく。このとき、指紋の凹部108では指106はガラスプリズム102には直接接しておらず、そのプリズム102と指106の界面には空気が存在することになる。空気の屈折率はほぼ1.0であり、ガラスプリズム102の屈折率が約1.5であるので、光源101からの光の入射角をその両者の屈折率で決まる臨海角以上に設定しておけば全反射の条件が成立し、入射光はガラスプリズム102において、ほとんど損失無しに全反射する。一方、指紋の凸部107では、指106が直接ガラスプリズム102に接するため、その入射光は指で吸収、または、散乱され、大きな損失を受ける。すなわち、指紋の凸部107からの反射光は、指紋の凹部108からの反射光に比較して減衰する。前記の動作のように、ガラスプリズム102からの反射光は、指紋の凹凸の情報を反射光強度差に変換したものであるから、この反射光をカメラ103で撮像することにより指紋の凹凸の像を得ることができる。

【0018】105はカメラの前に設置された波長選択手段である第2の波長可変フィルタであり、通常の動作では、第1の波長可変フィルタ104の選択波長と同一の波長帯を選択し、動作させる。しかし、第1の波長可変フィルタ104と第2の波長可変フィルタ105の透過波長帯を相互に変えることにより、具体的には、第1の波長可変フィルタ104の透過波長帯をある波長に設定し、第2の波長可変フィルタ105の透過波長帯を走査することにより、被検体(指紋)の蛍光像が撮像できるので、被検体が生体であるか否かについての判定也可能である。

【0019】109は信号処理装置、および、光源101や波長選択手段(波長可変フィルタ)104、105の周辺機器駆動装置である。前記信号処理装置109により、カメラ103で撮像した指紋画像データを取り込み、画像処理するとともに、光源101の波長や波長可変フィルタ104、105の透過波長特性をフレキシブルに設定し、ガラスプリズム102の汚れに対して影響されにくい高コントラストな指紋撮像を実現する。

【0020】具体的な指紋撮像に用いる光源101および波長可変フィルタ104、105の波長設定手法は、次の通りである。指紋撮像用に用いるガラスプリズム102の汚れは、そのほとんどが指に付着した汗や油であり、その汚れの粒形はおよそ数μm～数100μmである。このため、図1に示す指紋入力部(ガラスプリズム102)のガラス-空気界面での反射光は、その付着粒子により散乱される。その散乱特性は、波長の4乗にほぼ反比例するレイリー散乱特性が一般的である。従って、実際のガラスプリズム102からの反射光特性は、図2に示すように、波長が短くなればその散乱の効果が大きくなり、ガラスプリズム102からの全反射光が減衰することになる。図2は、汚れの付着したガラスプリ

ズムからの反射光の実験結果の一例であり、図中の 1 time, 3 times, 10 times は、ガラスプリズムに指を接した回数を表している。この回数が多いほどガラスプリズムに付着した汚れ（汗、油等）が多く付着していることになる。

【0021】一方、指からの反射率スペクトルは、図3に示すように波長が長くなればその反射率が減少する傾向にある。この原因は、参考文献、「深沢要、『LASER AC PUNCTURE—レーザー鍼その基礎と臨床—（レーザー鍼の基礎）』、O pulse E, N o. 95, p.p. 70-75, 1987年10月」によれば、主に生体中の水分による吸収によるものと推測される。

【0022】このように、汚れの付着したガラスプリズムの反射特性と、被検体である指の反射特性は、その波長特性において相反する特性を有しており、波長が長くなれば長くなるほどその両者の反射光の比が大きくなり、高コントラストな撮像が可能になる。従って、実際の応用で想定される汚れの付着したガラスプリズムを用いて指紋撮像を行なう場合では、可視光より相対的に波長の長い近赤外光を用いたほうが高コントラストな撮像が可能になる。例えば、図2、図3の結果を比較すると（図4参照）、光源波長を 580 nm 以上に設定すれば、コントラスト比が最低 1 以上の撮像が可能となる。また、この場合において、撮像面でのコントラスト比をなるべく大きくしたい場合は、波長はなるべく長く設定すればよい。具体的には、図2～図4で波長の最も長い 1600 nm に設定すれば、そのコントラスト比を約 1.5 と最も大きくできる。

【0023】一方、撮像する画像の空間的な解像度を決定するのは光源波長であり、波長が短ければその空間的解像度は改善され、高精細な撮像が原理的に可能になる。すなわち、画像の空間解像度の面では近赤外光よりも波長の短い可視光の方が有利である。しかしながら、今回の応用では、指紋撮像が目的でありその凹凸のピッチはおよそ 500 μm 程度である。従って、その撮像に要する空間的解像度は 10 μm 程度以下あれば十分である。従って、指紋撮像については、撮像に用いる光源波長は少なくとも数 μm 以下の近赤外光であれば十分な解像度を実現できる。したがって、プリズムの汚れに対して散乱効果の強い可視光を用いるよりも、散乱効果の小さい近赤外光領域の光を用いる方が、コントラストの高い撮像が可能となり、より現実的な指紋入力装置を実現できる利点がある。

【0024】なお、近赤外光領域で撮像を行うためには、少なくとも光源側または撮像側の一方の光の波長を近赤外光領域にすれば良い。また、近赤外光源 101 の波長もしくはカメラの感度波長が 580 ~ 1600 nm の範囲に設定されたものを用いれば、波長を可変にする必要が無い場合では第1のあるいは第2の波長選択手段

104, 105 は不要となる。また、近赤外光源 101 が波長可変半導体レーザーのように、発光波長を可変できるものであれば、波長可変の場合でも第1の波長選択手段 104 が不要になる。

【0025】（実施例1）本発明の第1の実施例を示す。上記原理の説明で参照した図1は、本発明の第1の実施例を示している。101は近赤外光源であり、半導体レーザー、あるいは、近赤外発光ダイオード、あるいは、タンゲステンランプなどで構成され、波長 580 nm ~ 1600 nm 帯を含む平行光を発生する。104は第1の波長選択手段であり、回折格子や液晶ファブリペロエタロン等の波長可変フィルタなどで構成される。この第1の波長選択手段 104 は、主に光源 101 の波長をある一定の波長に選択する手段であり、半導体レーザーなどのように発光波長が一定である場合は必ずしも必要としない。しかし、近赤外光源 101 に、発光波長分布を有する近赤外発光ダイオード、あるいは、タンゲステンランプなどを用いる場合では、光源の波長を可変に設定する、あるいは、ある単色光を選択する、あるいは、複数の単色光の組み合わせ光を選択する場合に必要である。なお、本実施例では、近赤外光源 101 として、発光波長分布が近赤外光領域の他に可視光領域等を含むような近赤外光源を利用できる利点がある。

【0026】102はガラスプリズムであり、通常、被検体（指）が無い状態では、第1の波長選択手段 104 を通して光源 101 から入射される入射光が全反射するように設置する。

【0027】105は撮像のための受光系の第2の波長選択手段であり、具体的には、第1の波長選択手段と同様、回折格子や液晶ファブリペロエタロン等の波長可変フィルタなどで構成され、カメラ 103 の前に設置される。通常の動作では、第1の波長選択手段 104 と第2の波長選択手段 105 の透過波長帯は、同一の透過波長帯を選択する。この場合では、指紋の像がカメラ 103 で直接撮像できる。このとき、波長選択手段 104, 105 を用い撮像に用いる光の波長を走査し、そのそれぞれの波長で撮像した指紋像を信号処理装置 109 で比較することにより、ガラスプリズム 102 の汚れに耐性的の高い指紋像を撮像することができる。

【0028】また、上記原理の説明したと同様、波長選択手段 104, 105 を用い波長を走査すれば、光源の波長範囲内での複数の波長で測定した指紋画像スペクトルも測定可能である。

【0029】さらに、光源の波長を第1の波長選択手段 104 である特定の波長で固定し、第2の波長選択手段 105 で撮像波長を走査すれば、指紋の蛍光像が測定できる。

【0030】上記、光源、あるいは、撮像に用いる波長を、生体特有なヘモグロビンの吸収波長（約 930 nm）、あるいは、脂肪の吸収波長（約 930 nm）、あ

るいは、水の吸収波長（約970nm）に設定すれば、その物質に特有な指紋像が撮像でき、生体でない物体（レプリカ）との区別も可能となる。

【0031】（実施例2）図5に、本発明の第2の実施例を示す。本構成は、図1の第1の実施例における第1の波長選択手段104が無い構成例であり、他は第1の実施例と同一である。第1の実施例に示した第1の波長選択手段104は、主に近赤外光源101の波長をある一定の波長に選択する手段であり、光源101に半導体レーザーなどのように発光波長が一定である光源を用いた場合では必ずしも必要としない。また、光源101が発光波長分布を有する場合でも、波長選択手段105により撮像波長を選択可能であるので、第1の実施例と同様に、複数の波長で測定した指紋画像スペクトルも測定可能である。

【0032】さらに、波長選択手段105で撮像波長を走査すれば、指紋の蛍光像も実施例1で示した動作同様、測定できる。

【0033】本構成は、波長選択手段の数を、第1の実施例の構成に比較して1個に減らすことができるので、その制御も容易であるばかりでなく、製造コストも削減できる利点がある。

【0034】（実施例3）図6に、本発明の第3の実施例を示す。本構成は、図1の第1の実施例における第2の波長選択手段105が無い構成例であり、他は第1の実施例と同様である。波長選択手段104は、主に近赤外光源101の波長をある一定の波長に選択する。この波長選択手段104の透過波長を走査することにより、第1の実施例と同様に、複数の波長で測定した指紋画像スペクトルが測定可能である。

【0035】本構成は、波長選択手段の数を第1の実施例に示した構成に比較して1個に減らすことができるので、その制御も容易であるばかりでなく、製造コストを削減できる利点がある。

【0036】（実施例4）図7に、本発明の第4の実施例を示す。本実施例は、第1の実施例のガラスプリズム102を用いず、平面ガラス基板115上に光センサ114を2次元状にアレイ化した2次元光センサ116を用いて構成した薄型指紋撮像モジュールの構成例である。

【0037】110は近赤外の平面光源であり、111は平面光源110からの光の波長選択手段（回折格子、あるいは、波長可変フィルタ）である。113はコリメート光学系であり、波長選択手段111からの光を通過させることにより平行光を発生する手段である。具体的には、光ファイバを複数本束ねて構成した光ファイバブレー等の光学系で構成される。

【0038】116は透過型2次元光センサであり、ガラス基板115上に遮光膜112を堆積した光センサ114を、2次元アレイ状（正方格子状、あるいは、三角

格子状、あるいは、六角格子状）に配列し、そのそれぞれの光センサ114から出力される信号電極を周辺回路117へ接続する構成を有している。この周辺回路117では、各々の光センサからの出力電気信号を信号処理装置109へ送信するための信号変換を行なう。遮光膜112は、光源110から直接入射する入射光を遮光する機能を有しており、被検体である指紋からの信号のみを検出するように構成されている。

【0039】被検体である指106は、2次元光センサ116が形成されたガラス基板115の面の反対側の面上に接するように置く。平面光源110からの入射光は、光センサ114間の隙間を通って入射し、指紋の凸部108では、ガラスと空気の界面で反射され、その反射光が光センサ114へ到達する。その反射光の強度は、ガラスの屈折率約1.5と空気の屈折率約1.0の屈折率差の2乗に比例し、強い反射を生じる。

【0040】一方、指紋の凸部107では、入射光のはほとんどが指106により吸収され、その反射光は減衰する。この指紋の凸部107と凹部108の反射光の差を各光センサ114で直接検出し、指紋の2次元画像を撮像する。

【0041】なお、第1の実施例と同様、波長選択手段111を用いて波長を選択することにより、ガラス基板の汚れに対して、耐性の高い、高コントラストな撮像が実現できる。

#### 【0042】

【発明の効果】以上の説明で明らかのように、本発明の指紋入力装置によれば、指紋入力部の汚れに対して影響の少ない波長の光、具体的には近赤外光を用いて指紋を撮像するようにしたので、指紋入力部の汚れに対して耐性の強い、高コントラストな指紋撮像が可能になる。従って、指紋の誤認識に至る確率が減少できる利点が得られる。

【0043】また、近赤外光を得るために波長選択手段を用い、さらに、その波長選択手段による指紋撮像波長を可変にした場合には、様々な汚れに対してフレキシブルに対応でき、安定かつ、高コントラストな指紋撮像が可能になる。

【0044】また、光源の波長、あるいは、光検出手段40の光検出波長、あるいは、波長選択手段の透過波長を生体特有の吸収波長に設定した場合には、被検体が生体であるか否かを識別することができ、指紋照合の信頼性を高めることができる。

【0045】さらに、波長選択手段の透過波長を走査するようにした場合には、指紋の蛍光像を撮像することができるので、レプリカなどを用いて悪用に対して耐性のある指紋入力装置を実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す構成図

【図2】本発明の動作原理を説明する図であつて、汚れ

の付着したガラスプリズムからの反射光スペクトル図

【図3】本発明の動作原理を説明する図であって、指からの反射光スペクトル図

【図4】図2と図3の比較スペクトル図

【図5】本発明の第2の実施例を示す構成図

【図6】本発明の第3の実施例を示す構成図

【図7】本発明の第4の実施例を示す構成図

【符号の説明】

101…近赤外光源

102…ガラスプリズム

103…カメラ

104…第1の波長選択手段（波長可変フィルタ）

105…第2の波長選択手段（波長可変フィルタ）

106…指（被検体）

107…指紋の凸部

108…指紋の凹部

109…信号処理装置および周辺機器駆動装置

110…近赤外光源

111…波長選択手段

112…遮光膜

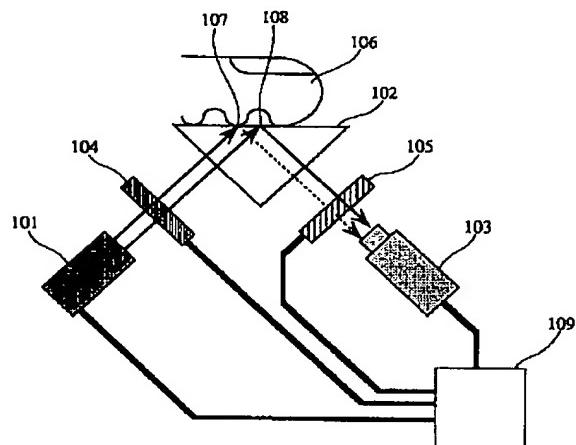
113…コリメート光学系

114…光センサ

115…ガラス基板

116…2次元光センサ

【図1】



101…近赤外光源

102…ガラスプリズム

103…カメラ

104…第1の波長可変フィルタ

105…第2の波長可変フィルタ

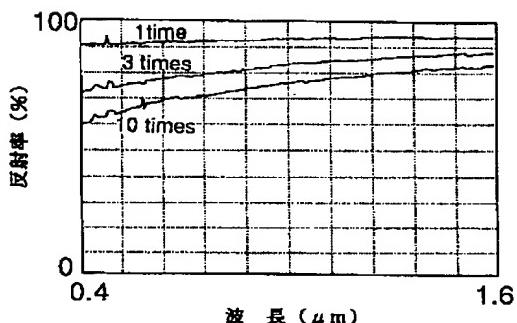
106…指（被検体）

107…指紋の凸部

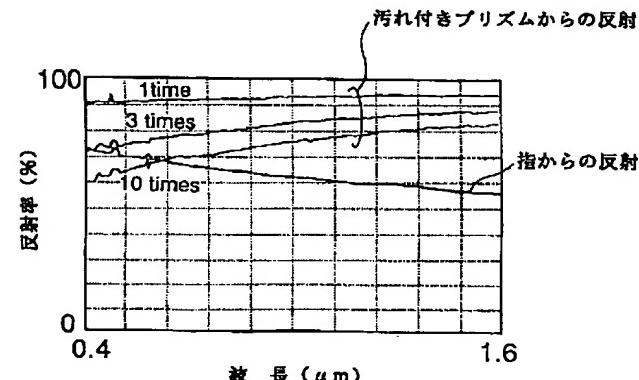
108…指紋の凹部

109…信号処理装置および周辺機器駆動装置

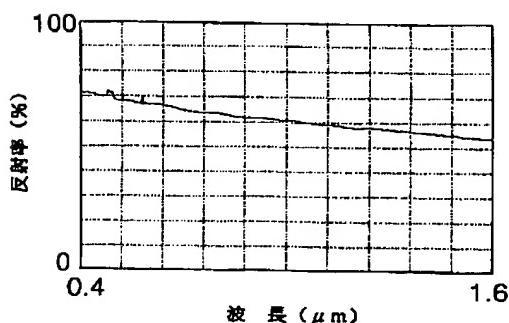
【図2】



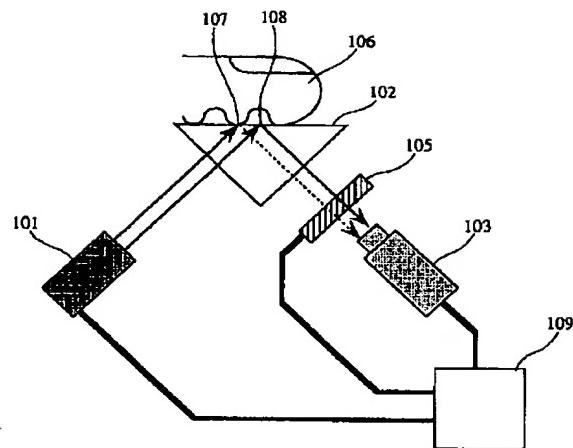
【図4】



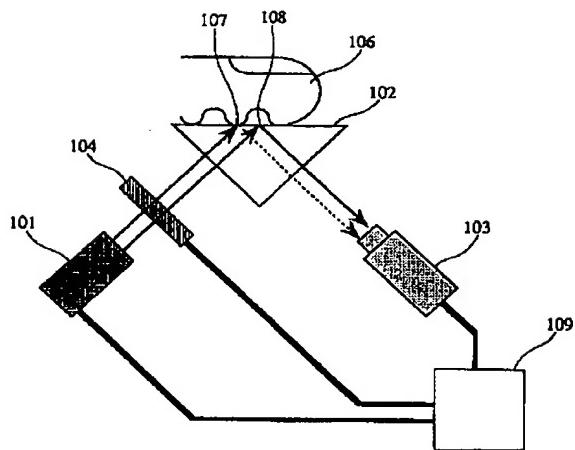
【図3】



【図5】



【図6】



【図7】

